

公開実用 昭和61-156251

BEST AVAILABLE COPY

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U)

昭61-156251

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)9月27日

H 01 L 31/12

6819-5F

H 03 K 27/15

6819-5F

H 03 K 17/78

7105-5J

審査請求 未請求 (全 頁)

⑮ 考案の名称 集積型半導体スイッチ

⑯ 実 願 昭60-38770

⑰ 出 願 昭60(1985)3月20日

⑱ 考 案 者	齊 藤 茂	大宮市日進町2丁目1910番地	関東精器株式会社内
⑲ 考 案 者	新 井 健 一	大宮市日進町2丁目1910番地	関東精器株式会社内
⑳ 考 案 者	江 藤 春 日	大宮市日進町2丁目1910番地	関東精器株式会社内
㉑ 出 願 人	関東精器株式会社	大宮市日進町2丁目1910番地	
㉒ 代 理 人	弁理士 田澤 博昭	外2名	

明 細 書

1. 考案の名称

集積型半導体スイッチ

2. 実用新案登録請求の範囲

単一の半導体基板(1)にスイッチング用MOS型トランジスタ部(2)と光起電力変換素子部(3)とが形成され、かつ該光起電力変換素子部(3)上に発光ダイオードチップ(7)が密着搭載され、さらに前記光起電力変換素子部(3)は、前記MOS型トランジスタ部(2)のゲート・ソース間に結線されてなると共に、前記発光ダイオードチップ(7)からの光を受けて前記MOS型トランジスタ部(2)をオン状態にするのに必要なゲート・ソース間電圧(V_{Gson})を作り出して該MOS型トランジスタ(2)のゲート・ソース間に供給してなることを特徴とする集積型半導体スイッチ。

3. 考案の詳細を説明

〔産業上の利用分野〕

この考案は集積型半導体スイッチに関する。

〔従来の技術〕

従来の半導体スイッチとしては、例えば第6図に示すようなものがある。図示の例は従来の半導体スイッチをパワースイッチング回路に用いたもので、負荷11への給電を制御するためのパワーMOS型トランジスタ12は個別部品からなり、さらにそのゲートに個別部品からなり、光起電力変換素子を構成するフォトダイオード13アレイを接続すると共に、そのフォトダイオード13アレイに対向して発光ダイオード14アレイを近接配置してなり、このフォトダイオード13アレイが発光ダイオード14アレイよりの光を受けて動作し、MOS型トランジスタ12をオンするのに必要なゲート・ソース間電圧が発生することにより前記パワーMOS型トランジスタ12がオンし負荷11に直流電源15から給電される構成となっている。

なお、図において、16はコントロールスイッチ、17は電荷放電用抵抗である。

〔考案が解決しようとする問題点〕

しかしながら、このような従来の半導体スイッ

チにあつては、その構成が個別部品を適宜接続したものと なつていたため、光信号の十分な伝達が不可能であり、多くのフォトダイオードを利用しなければ実用にならないという問題点があつた。

この考案は、このような従来の問題点に着目してなされたもので、スイッチング用MOS型トランジスタ、光起電力変換素子及び発光ダイオードを集積化することにより、上記問題点を解決することを目的としている。

〔問題点を解決するための手段〕

そこで、この考案はスイッチング用MOS型トランジスタ部と光起電力変換素子部とを同一の半導体基板内に形成し、かつ前記光起電力変換素子部に発光ダイオードチップを密着状態で搭載する構成としたものである。

〔作用〕

このように構成することにより個別部品で構成した場合に比して光の利用効率が格段に向上し、発光ダイオードチップの駆動電流も少くて済むものとなつた。

〔実施例〕

以下、この考案を図面に基づいて説明する。第1図はこの考案の一実施例を示す断面図、第2図は同じく平面図、第3図および第4図は同じく製作工程図、第5図は同じく等価回路図である。

まず構成を説明すると、第1図および第2図において、1はサブネトレートを構成するp型シリコンウェーハ、2はロチヤンネルエンハンスメント形のMOS型FET部、3はフォトダイオードアレイ部、4は電荷放電用抵抗、5は配線、6は酸化絶縁膜、7は発光ダイオードチップ、8は金属電極、9はマウントヘッドである。

このように構成した集積型半導体スイッチは第3図に示す製作工程によりMOS型FET部2およびフォトダイオード部3を製作し、第4図に示す製作工程により発光ダイオードチップ7を製作する。すなわち、MOS型FET部2およびフォトダイオード部3を製作するには、先ずp型シリコン基板1上に SiO_2 の酸化膜6を形成し（第3図(a)参照）、次いで第3図(b)に示すようにフォト・

エッチングにより酸化膜 6 に穴をあけ、この穴に MOS 型 FET 部 2 のドレイン、ソース、ゲートや抵抗 4 を構成する n 型拡散層およびフォトダイオード 3 を構成するための n 型拡散層 3' を不純物であるリン (P) 等により作る (第 3 図 (c) 参照)。また、再度酸化膜 6 を形成し、フォト・エッチング (第 3 図 (d)) により穴をあけてガリウム (Ga) により p 型拡散層 3'' を作り (第 3 図 (e))、光を電圧に変換するフォトダイオード部 3 を作り込む。さらに、フォトダイオード部 3 の起電力を MOS 型 FET 部 2 のゲート・ソース間にプラス方向に印加するための配線形成用に酸化膜 6 を形成し、フォト・エッチングで穴をあけ (第 3 図 (f))、この穴より前記フォトダイオード部 3 の起電力が MOS 型 FET 部 2 のゲート・ソース間にプラス方向に印加されるように直列接続状態で Al 蒸着配線 5 を施す (第 3 図 (g))。そして、最後に SiO_2 、 Si_3N_4 等の絶縁膜 6 を形成して MOS 型 FET 部 2 とフォトダイオード部 3 の製作を完了する (第 3 図 (h))。

一方、発光ダイオードチップ4の製作は透明な結晶を有し、エネルギーギャップがSiより多少大きい直接遷移型半導体材料であるGaAlAs, GaAs, GaP等のn型Ⅲ-V族化合物半導体ウェーハ7'上にp型エピタキシャル層7''を形成し(第4図(a))次いで第4図(b)に示すようにケミカル・エッチングしてAu電極8を全面に蒸着する(第4図(c)参照)。そして、前記フォトダイオード部3上に絶縁層6を介して発光ダイオードチップ7をマウントして(第3図(i))所望の集積型半導体スイッチが製作される。なお、その等価回路を第5図に示す。

〔 考案の効果 〕

以上説明してきたように、この考案によれば、その構成を単一の半導体基板1にスイッチング用MOS型トランジスタ部2と光起電力変換素子部3とが形成され、かつ該光起電力変換素子部3上に発光ダイオードチップ7が密着搭載され、さらに前記光起電力変換素子部3は、前記MOS型トランジスタ部2のゲート・ソース間に結線されて

なると共に、前記発光ダイオードチップ 7 からの光を受けて前記 MOS 型トランジスタ部 2 をオン状態にするのに必要なゲート・ソース間電圧

(V_{on}) を作り出して該 MOS 型トランジスタ 2 のゲート・ソース間に供給してなることを特徴とする集積型半導体スイッチとしたため、個別部品で半導体スイッチを構成した場合に比して、光の利用効率が格段に向上し、部品点数も少くて済み、かつコンパクトに構成できるという効果が得られる。

また、上記実施例は上記共通の効果に加えて、さらに発光ダイオード部が出力部（シリコン基板）と電氣的に絶縁されているので、入力と出力が電氣的に分離できることとなつてアイソレーションスイッチとしても利用できる。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図はこの考案に係る集積型半導体スイッチの一実施例を示す断面図、第 2 図は同じく平面図、第 3 図はこの考案の集積型半導体スイッチ MOS 型 FET 部とフォトダイオード部との製作工程図、

第4図はこの考案の集積型半導体スイッチの発光ダイオードチップの製作工程図、第5図は同じく等価回路図、第6図は従来の半導体スイッチの回路図である。

1…半導体基板、2…MOS型FET部、3…フォトトランジスタ部、7…発光ダイオードチップ。

実用新案登録出願人

関東精器株式会社

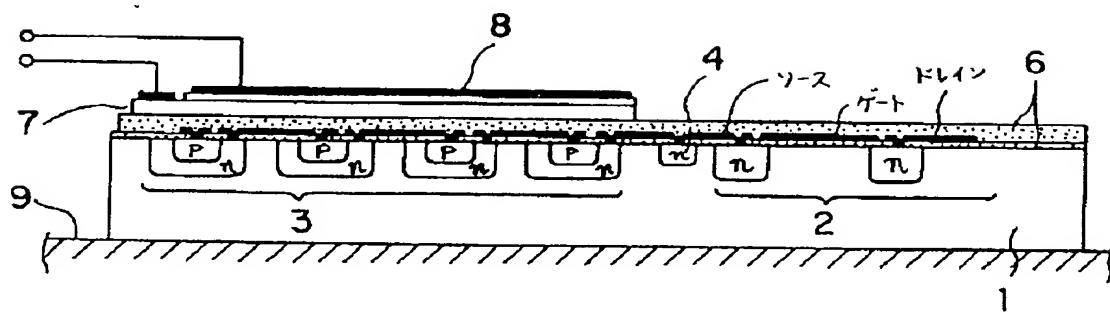
代理人 弁理士

田 澤 博 昭

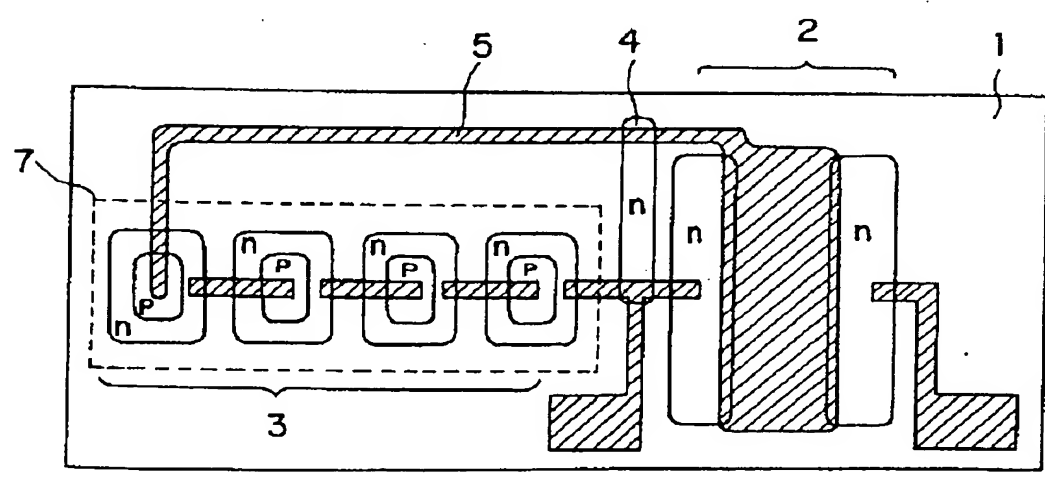
(外2名)



第 1 図



第 2 図

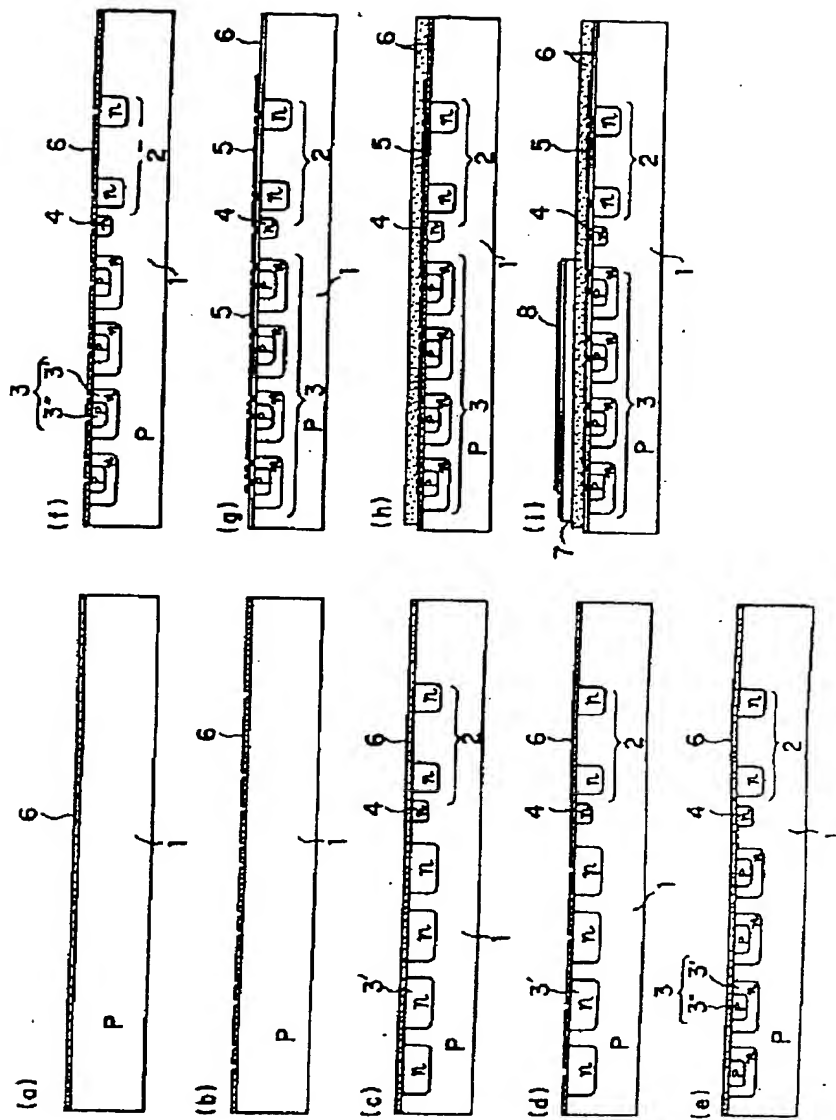


517

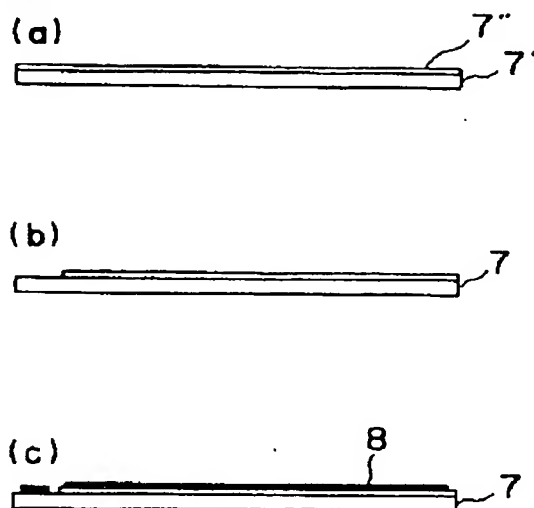
実開 C1-156251

代理人(弁理士)田澤博昭 ほか2名

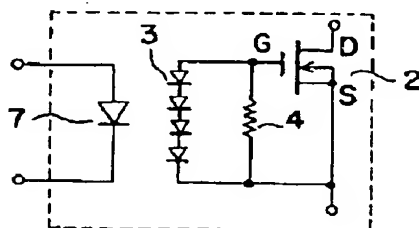
第 3 図



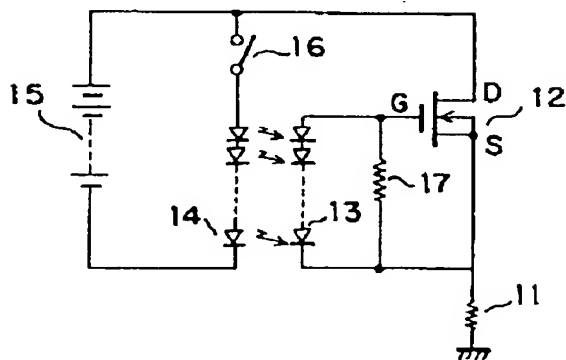
第 4 図



第 5 図



第 6 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.